

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-113827

(P2000-113827A)

(43) 公開日 平成12年4月21日 (2000.4.21)

(51) Int.Cl.  
H 01 J 11/02  
9/02

識別記号

F I  
H 01 J 11/02  
9/02

チマコード(参考)  
B 5 C 0 2 7  
F 5 C 0 4 0

審査請求 有 請求項の数32 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号

特願平10-286767

(22) 出願日

平成10年10月8日 (1998.10.8)

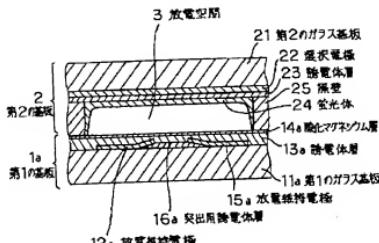
(71) 出願人 000004237  
日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号  
(72) 発明者 吉岡 俊博  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内  
(73) 発明者 宮越 彰  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内  
(74) 代理人 100100893  
弁理士 渡辺 勝 (外3名)  
F ターム(参考) 5027 AA01 AA05 AA09  
50340 FA01 FA04 GA03 GB03 GB14  
GC02 GD02

(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイパネルおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 消費電力が低く、表示品位が良好なプラズマディスプレイパネルを実現する。

【解決手段】 第1のガラス基板11aの表面に突出用誘電体層16aが部分的に形成され、突出用誘電体層16aおよび第1のガラス基板11aの表面に放電維持電極12a、15aが形成される。放電維持電極12aの放電維持電極15a側の端部が突出用誘電体層16aの放電維持電極12a側の端部が突出用誘電体層16bの他端部の表面に形成される。放電維持電極12a、15aのその他の端部が突出し、放電維持電極12a、15aが、表面が平坦な誘電体層13aにより覆われる。これにより、誘電体層13aの、放電維持電極12a、15aの突出部分に対応する部分の厚さが誘電体層13aの他の部分よりも小さくなる。放電を維持するための電圧を低くしつつ、発光効率を向上させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第1のガラス基板と、

前記第1のガラス基板の表面に形成された第1の電極

と、

前記第1のガラス基板の表面に形成され、前記第1の電極と対になるように前記第1の電極から所定の距離をおいて配置された第2の電極と、

前記第1および第2の電極を複数のように前記第1のガラス基板の表面、前記第1および第2の電極の表面に形成された誘電体層と、

前記第1のガラス基板と対向するように前記第1のガラス基板の前記誘電体層側に配置される第2のガラス基板と、

前記第1のガラス基板と前記第2のガラス基板との間に、一対の前記第1および第2の電極の面上に配置される放電空間を設けるように前記第1のガラス基板と前記第2のガラス基板との間に部分的に形成された隔壁と、少なくとも前記第2のガラス基板の前記放電空間側の面上に形成された蛍光体と、

前記放電空間に充填され、前記蛍光体を励起するのに利用される紫外光を発生させるためのガスとを有するプラズマディスプレイパネルにおいて、前記誘電体層の、前記第1の電極に対応する部分の厚さが前記第1の電極の部位により異なり、前記誘電体層の、前記第2の電極に対応する部分の厚さが前記第2の電極の部位により異なっていることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項 2】 前記誘電体層の、前記第1の電極の前記第2の電極側の端部に対応する部分および、該部分の近傍の部分の厚さが、前記誘電体層の、前記第1の電極の他の部分に対応する部分よりも小さく、かつ、前記誘電体層の、前記第2の電極の前記第1の電極側の端部に対応する部分および、該部分の近傍の部分の厚さが、前記誘電体層の、前記第2の電極の他の部分に対応する部分よりも小さい請求項1に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 3】 前記第1の電極の前記第2の電極側の部分、および前記第2の電極の前記第1の電極側の部分が前記誘電体層側に向かって突出している請求項2に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 4】 前記誘電体層の表面が平坦である請求項3に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 5】 前記誘電体層の、前記第1の電極と前記第2の電極との間の部分に対応する部分および、該部分の近傍の部分における前記放電空間側の面に凹部が形成されている請求項2に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 6】 前記第1の電極の前記第2の電極側の部分、および前記第2の電極の前記第1の電極側の部分が前記誘電体層側に向かって突出し、かつ、前記誘電体層

の、前記第1の電極と前記第2の電極との間の部分、および該部分の近傍の部分に対応する部分の前記放電空間側の面に凹部が形成されている請求項2に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 7】 前記第1のガラス基板の表面の、少なくとも前記第1の電極の前記第2の電極側の端部および、前記第2の電極の前記第1の電極側の端部に対応する部分に、前記誘電体層側に向かって突出する突出部が形成されている請求項3に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 8】 前記第1のガラス基板の前記突出部が、低融点ガラスからなるものである請求項7に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 9】 前記誘電体層の構成材料が、低融点ガラスを主成分とするものであり、前記第1のガラス基板の前記突出部の低融点ガラスの軟化点が前記誘電体層の低融点ガラスの軟化点より高い請求項8に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 10】 前記第1のガラス基板の前記突出部の誘電率が前記誘電体層の誘電率より低い請求項8に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 11】 前記第1の電極と前記第2の電極との間の距離をgとして、前記誘電体層の、前記第1および第2の電極および、前記第1の電極と第2の電極との間の部分に対応する部分のうち厚さが最も小さい部分の厚さをd<sub>0</sub>とすると、d<sub>0</sub>/gの値が0.1以下である請求項1～10のいずれか1項に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 12】 前記第1の電極の、突出している部分を除く部分の面上の前記誘電体層の厚さがdで均一となっており、前記誘電体層の、前記第1および第2の電極に対応する部分のうち厚さが最も小さい部分の厚さをd<sub>0</sub>とすると、d<sub>0</sub>/dの値が0.7以下である請求項3に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 13】 前記第1の電極の、突出している部分を除く部分の面上の前記誘電体層の厚さがdで均一となっており、前記誘電体層の、前記第1および第2の電極に対応する部分のうち厚さが最も小さい部分の厚さをd<sub>0</sub>とすると、d<sub>0</sub>/dの値が0.5以下である請求項3に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 14】 前記第1および第2の電極が前記所定の距離をおいて並んでおり、前記第1および第2の電極が並ぶ方向における前記第1および第2の電極のそれぞれの長さをl<sub>1</sub>とし、前記第1および第2の電極それぞれの、突出する部分の前記方向での長さをl<sub>0</sub>とすると、l<sub>0</sub>/l<sub>1</sub>の値が0.5以下である請求項3に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 15】 前記第1および第2の電極が前記所定の距離をおいて並んでおり、前記第1および第2の電極が並ぶ方向における前記第1および第2の電極のそれぞ

れの長さをしとし、前記第1および第2の電極それぞれの、突出する部分の前記方向での長さをL<sub>0</sub>とすると、L<sub>0</sub>/Lの値が0.2以下である請求項3に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項16】 前記誘電体層の、少なくとも前記第1の電極の前記第2の電極側の端部に対応する部分、該部分の近傍の部分、前記第2の電極の前記第1の電極側の端部に対応する部分および、該部分の近傍の部分の表面に形成された、前記誘電体層を保護する保護層をさらに有する請求項2に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項17】 前記保護層の構成材料がアルカリ土類酸化物である請求項16に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項18】 前記誘電体層の表面の、前記保護層が形成された部分を除く部分に、前記放電空間内で発生した紫外光により励起される蛍光体が形成されている請求項16に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項19】 前記放電空間に充填される前記ガスの構成成分のうち、紫外光を発生する構成成分が、Xe、Kr、Arまたは窒素のうちいずれか1つであり、前記紫外光を発生する前記構成成分の分圧が30 Torr以上、前記紫外光を発生する前記構成成分の、前記ガスにおける組成比率が6%以上である請求項1~18のいずれか1項に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項20】 第1のガラス基板と、前記第1のガラス基板の表面に形成された第1の電極と、前記第1のガラス基板の表面に形成され、前記第1の電極と対になるように前記第1の電極から所定の距離を置いて配置された第2の電極と、

前記第1および第2の電極を覆うように前記第1のガラス基板の表面、前記第1および第2の電極の表面に形成された誘電体層と、前記第1のガラス基板と対向するように前記第1のガラス基板の前記誘電体層側に配置される第2のガラス基板と、

前記第1のガラス基板と前記第2のガラス基板との間に、一对の前記第1および第2の電極の面上に配置される放電空間を設けるように前記第1のガラス基板と前記第2のガラス基板との間に部分的に形成された隔壁と、少なくとも前記第2のガラス基板の前記放電空間側の面上に形成された蛍光体と、

前記放電空間に充填され、前記蛍光体を励起するに利用される紫外光を発生させるためのガスとを有するプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、

前記第1のガラス基板の表面に前記第1および第2の電極を形成する前に前記第1のガラス基板の表面の、少なくとも前記第1の電極の前記第2の電極側の端部および、前記第2の電極の前記第1の電極側の端部に対応する部分に突出部を形成する工程と、

前記第1のガラス基板の表面、および前記突出部の表面に前記第1および第2の電極を形成する工程と、前記第1および第2の電極の表面、および前記第1のガラス基板の表面に前記誘電体層を形成する工程とを有するプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項21】 前記第1のガラス基板の表面に前記突出部を形成する工程で、前記第1のガラス基板の表面の、前記突出部を形成する部分を除く部分をエッチングすることにより前記突出部を形成する請求項20に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項22】 前記第1のガラス基板の表面に前記突出部を形成する工程で、前記第1のガラス基板の表面に低融点ガラス層を形成し、該低融点ガラス層の、前記突出部を形成する部分を除く部分をエッチングによって除去することにより前記突出部を形成する請求項20に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項23】 前記第1のガラス基板の表面に前記突出部を形成する工程で、前記第1のガラス基板の表面の、前記突出部を形成する部分にペースト状の低融点ガラスを印刷により塗布し、塗布された前記低融点ガラスを焼成することにより前記突出部を形成する請求項20に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項24】 前記第1のガラス基板の表面に前記突出部を形成する工程で、前記第1のガラス基板の表面に低融点ガラス層を形成し、前記低融点ガラス層をサンドブラスト法によりバーニングした後に、バーニングされた前記低融点ガラス層を焼成することにより前記突出部を形成する請求項20に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項25】 前記第1のガラス基板の表面に前記突出部を形成する工程が、前記第1のガラス基板の表面に光感性樹脂層を形成する工程と、前記光感性樹脂層に、前記突出部に対応する形状の開口部を形成する工程と、前記光感性樹脂層の開口部に低融点ガラスペーストを充填する工程と、前記光感性樹脂層を除去する工程と、前記低融点ガラスペーストを焼成して前記突出部を形成する工程とを含む請求項20に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項26】 前記第1および第2の電極を覆う前記誘電体層を形成する工程で、前記第1のガラス基板の表面の、少なくとも前記放電空間に対応する部分に、低融点ガラスからなる誘電体ペーストを形成し、前記低融点ガラスの軟化点よりも高い温度で前記誘電体ペーストを焼成した後、焼成された前記誘電体ペーストの表面を平坦化する請求項20に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項27】 前記誘電体ペーストの表面を研磨によって平坦化する請求項26に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項28】 前記第1および第2の電極を覆う前記

誘電体層を形成する工程で、前記第1のガラス基板の表面の、少なくとも前記放電空間に対応する部分に、表面が平坦な誘電体ペーストを形成し、形成された前記誘電体ペーストを焼成することにより、表面が平坦な前記誘電体層を形成する請求項20に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項29】前記第1および第2の電極を覆う前記誘電体層を形成する工程で、前記誘電体層の、前記第1の電極と前記第2の電極との間の部分に対応する部分および、該部分の近傍の部分における前記放電空間側の面上に凹部を形成する請求項20に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項30】第1のガラス基板と、前記第1のガラス基板の表面に形成された第1の電極と、前記第1のガラス基板の表面に形成され、前記第1の電極と対になるように前記第1の電極から所定の距離を置いて配置された第2の電極と、

前記第1および第2の電極を覆うように前記第1のガラス基板の表面、前記第1および第2の電極の表面に形成された誘電体層と、前記第1のガラス基板と対向するように前記第1のガラス基板の前記誘電体層側に配置される第2のガラス基板と、

前記第1のガラス基板と前記第2のガラス基板との間に、一对の前記第1および第2の電極の面上に配置される放電空間を設けるように前記第1のガラス基板と前記第2のガラス基板との間に部分的に形成された隔壁と、少なくとも前記第2のガラス基板の前記放電空間側の面上に形成された蛍光体と、

前記放電空間に充填され、前記蛍光体を励起するのに利用される紫外光を発生するためのガスとを有するプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、

前記第1のガラス基板の表面に前記第1および第2の電極を形成した後に前記誘電体層を形成する工程で、前記誘電体層の、前記第1の電極と前記第2の電極との間の部分、および該部分の近傍の部分に対応する部分の前記放電空間側の面上に凹部を形成するプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項31】前記第1および第2の電極を覆う前記誘電体層を形成する工程で、前記誘電体層の構成材料として、低融点ガラスからなるものを用い、前記第1のガラス基板および、前記第1および第2の電極のそれぞれの表面全体に前記誘電体層を形成した後、形成された前記誘電体層をエッチングすることにより前記誘電体層に前記凹部を形成する請求項29または30に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項32】前記第1および第2の電極を覆う前記誘電体層を形成する工程で、前記第1のガラス基板および、前記第1および第2の電極の面上に、低融点ガラス

からなるペースト状の誘電体層を、前記凹部を形成するようにリフローせずに複数積層し、複数の前記ペースト状の誘電体層を焼成することにより、前記凹部を有する前記誘電体層を形成する請求項29または30に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、大面積化が容易なフラットディスプレイパネルとして、パーソナルコンピュータ、ワークステーションの出力用の表示装置、および壁掛けテレビなどに用いられるプラズマディスプレイパネルおよびその製造方法に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】図28は、従来のプラズマディスプレイパネルの断面図である。図28に示される従来のプラズマディスプレイパネルは、いわゆる面放電型のものである。

【0003】図28に示されるように従来のプラズマディスプレイパネルでは、第1の基板101が、第1のガラス基板111と、第1の電極である放電維持電極112と、第2の電極である放電維持電極115と、誘電体層113と、酸化マグネシウム層114とから構成されている。第1のガラス基板111の表面には、互いに平行な帯状の放電維持電極112、115が複数形成されている。放電維持電極112と115とは、互いに所定距離をおいて配置され、放電維持電極112と115とが対になっている。複数の放電維持電極112、115が形成された第1のガラス基板111の表面には、低融点ガラスからなる誘電体層113が形成されている。誘電体層113によって複数の放電維持電極112、115が被覆されている。誘電体層113の表面には、誘電体層113を保護するための層として酸化マグネシウム層114が形成されている。誘電体層113の、放電維持電極112、115に対応する部分の厚さは、ほぼ均一となっている。

【0004】一方、第2の基板102は、第2のガラス基板121、選択電極122、誘電体層123、隔壁125および蛍光体層124から構成されている。第2のガラス基板121の表面には選択電極122が形成されている。選択電極122が形成された第2のガラス基板121の表面には誘電体層123が形成されている。誘電体層123によって選択電極122が覆われている。誘電体層123の表面には、その表面から突出する隔壁125が部分的に形成されている。隔壁125は、放電維持電極112、115の、第1のガラス基板111側と反対側の面上に配置される放電空間103を設けるためのものである。そして、誘電体層123の表面や、隔壁125の側面に蛍光体層124が形成されている。

【0005】第1のガラス基板111の誘電体層113側に第2のガラス基板121が配置され、第1のガラス

基板111の誘電体層113側と、第2のガラス基板121の隔壁125側の面とが対向するように第1の基板101と第2の基板102とが接合されている。ここで、隣り合う隔壁125の間に一对の放電維持電極112、115が配置されるようにする。

【0006】第1のガラス基板111と第2のガラス基板121との間には隔壁125によって仕切られた放電空間103が複数設けられている。それぞれの放電空間103には、蛍光体層124を励起するに利用される紫外光を発生させるためのガスが充填されている。

【0007】このようなプラズマディスプレイパネルでは、一对の放電維持電極112、115に電圧を印加することによって放電空間103内のガスに放電を発生させ、その放電による紫外線が蛍光体層124に照射される。蛍光体層124に紫外線が照射されることにより、蛍光体層124が励起されて可視光が発生する。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図28に示される従来のプラズマディスプレイパネルでは、誘電体層113の、放電維持電極112、115に対応する部分の厚さがほぼ均一である。このようなプラズマディスプレイパネルにおいて誘電体層113を厚くした場合、発光効率は向上するが、放電空間での放電を維持するため放電維持電極112、115に印加する電圧が上昇してしまう。従って、プラズマディスプレイパネルの消費電力が増大するという問題点がある。逆に誘電体層113の厚さを小さくした場合、放電空間での放電を維持するために放電維持電極112、115に印加する電圧を低く抑えることができるが、発光効率が低下するという問題点がある。

【0009】本発明の目的は、発光効率が向上し、良好な表示品位が得られると共に消費電力の低減が実現されたプラズマディスプレイパネルおよびその製造方法を提供することにある。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明のプラズマディスプレイパネルは、第1のガラス基板と、前記第1のガラス基板の表面に形成された第1の電極と、前記第1のガラス基板と対になるように前記第1の電極から所定の距離をおいて配置された第2の電極と、前記第1および第2の電極を覆うように前記第1のガラス基板の表面、前記第1および第2の電極の表面に形成された誘電体層と、前記第1のガラス基板と対向するように前記第1のガラス基板の前記誘電体層側に配置される第2のガラス基板と、前記第1のガラス基板と前記第2のガラス基板との間に、一对の前記第1および第2の電極の面上に配置される放電空間を設けるように前記第1のガラス基板と前記第2のガラス基板との間に部分的に形成された隔壁と、少なくとも前記第2のガラス基板の前記

放電空間側の面上に形成された蛍光体と、前記放電空間に充填され、前記蛍光体を励起するのに利用される紫外光を発生させるためのガスとを有するプラズマディスプレイパネルにおいて、前記誘電体層の、前記第1の電極に対応する部分の厚さが前記第1の電極の部位により異なり、前記誘電体層の、前記第2の電極に対応する部分の厚さが前記第2の電極の部位により異なっていることを特徴とする。

【0011】上記の発明では、誘電体層の、第1および第2の電極のそれぞれに対応する部分の厚さがそれぞれの電極の部位によって異なり、それぞれの電極の部位に応じて誘電体層の厚さを設定することができる。例えば、誘電体層の、第1の電極の第2の電極側の端部や、第2の電極の第1の電極側の端部に対応する部分の厚さを、誘電体層の、第1および第2の電極の他の部分に対応する部分よりも小さくする。これにより、放電空間で放電を維持するために第1および第2の電極に印加する電圧を低くしつつ、プラズマディスプレイパネルの高い発光効率が得られる。その結果、消費電力が低く、かつ、表示品位が良好なプラズマディスプレイパネルを得ることができる。

【0012】具体的には、誘電体層の、第1の電極の第2の電極側の端部に対応する部分および、その部分の近傍の部分の厚さを、誘電体層の、第1の電極の他の部分に対応する部分よりも小さく、かつ、誘電体層の、第2の電極の第1の電極側の端部に対応する部分および、その部分の近傍の部分の厚さを、誘電体層の、第2の電極の他の部分に対応する部分よりも小さくする。

【0013】上記のように誘電体層の厚さを設定することにより、放電空間の、第1と第2の電極の間の近傍の部分に、強い電界を発生させることができる。このように放電空間に、強い電界を発生させることで、放電を維持するための電圧を実用的な範囲に抑制することができる。ここで、誘電体層の、電極に対応する部分のうち、厚さを小さくしない部分があっても、放電を維持するための電圧を低くすることが可能である。また、誘電体層の、電極に対応する部分のうち、厚さを小さくしない部分に所定の厚さを持たせることで、第1および第2の電極による放電での電流密度が制限され、発光効率が向上する。

【0014】さらに、具体的には、前記第1の電極の前記第2の電極側の部分、および前記第2の電極の前記第1の電極側の部分を前記誘電体層側に向かって突出させ、前記誘電体層の表面を平坦にしたり、前記誘電体層の、前記第1の電極と前記第2の電極との間の部分に対応する部分および、該部分の近傍の部分における前記放電空間側の面に凹部を形成したりする。あるいは、前記誘電体層の、前記第1の電極と前記第2の電極との間の部分に対応する部分および、該部分の近傍の部分における前記放電空間側の面に凹部を形成するのみでもよい。

これらのように第1および第2の電極や、誘電体層を構成することで、誘電体層の、第1の電極の第2の電極側の端部や、第2の電極の第1の電極側の端部に対応する部分の厚さを、誘電体層の他の部分よりも小さくすることができます。

【0015】また、本発明のプラズマディスプレイパネルの製造方法は、上記のプラズマディスプレイパネルを製造する方法であって、前記第1のガラス基板の表面に前記第1および第2の電極を形成する前に前記第1のガラス基板の表面の、少なくとも前記第1の電極の前記第2の電極側の端部および、前記第2の電極の前記第1の電極側の端部に対応する部分に突出部を形成する工程と、前記第1のガラス基板の表面、および前記突出部の表面に前記第1および第2の電極を形成する工程と、前記第1および第2の電極の表面、および前記第1のガラス基板の表面に前記誘電体層を形成する工程とを有する。

【0016】上記の発明では、第1のガラス基板の表面の、第1の電極の第2の電極側の端部や、第2の電極の第1の電極側の端部に対応する部分に突出部を形成することで、第1および第2の電極を形成した際に、第1の電極の第2の電極側の端部や、第2の電極の第1の電極側の端部が前記第1のガラス基板側と反対の方向、すなわち放電空間に向かって突出する。その後、第1および第2の電極や、第1のガラス基板の表面に誘電体層を形成する。ここで、本発明のプラズマディスプレイパネルにおいて説明したと同様に、誘電体層の表面を平坦にしたり、誘電体層の、第1の電極と第2の電極との間の部分、およびその部分の近傍の部分に対応する部分の放電空間側の面に凹部を形成したりする。これにより、誘電体層の、第1の電極の第2の電極側の端部や、第2の電極の第1の電極側の端部に対応する部分の厚さが小さくなる。従って、消費電力が低く、かつ、表示品質が良好なプラズマディスプレイパネルを製造することが可能となる。

【0017】具体的には、第1のガラス基板の表面に突出部を形成する際に、ガラス基板の表面の、突出部に対応する部分を除く部分をエッチングすることにより突出部を形成する。あるいは、第1のガラス基板の表面に低融点ガラス層を形成し、低融点ガラス層の、突出部に対応する部分を除く部分をエッチングやサンドブラスト法により除去することにより突出部を形成する。あるいは、第1のガラス基板の表面にペースト状の低融点ガラスを印刷により塗布したり、感光性樹脂層を用い、第1のガラス基板の表面に低融点ガラスを、突出部に対応する部分にパターニングしたりしてもよい。そして、誘電体層を形成した後、誘電体層の表面を平坦にしたり、上述したのと同様に、誘電体層の表面に凹部を形成したりする。

【0018】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0019】(第1の実施の形態)図1は、本発明の第1の実施形態のプラズマディスプレイパネルの断面図である。本実施形態のプラズマディスプレイパネルは面放電型のものである。

【0020】本実施形態のプラズマディスプレイパネルでは、図1に示すように、第1のガラス基板11aの表面に、突出部である突出用誘電体層16aが部分的に形成されている。第1のガラス基板11aの表面の、突出用誘電体層16aの一端部の近傍の部分と、突出用誘電体層16aの一端部の表面とに、第1の電極である帯状の放電維持電極12aが形成されている。また、第1のガラス基板11aの表面の、突出用誘電体層16aの他端部の近傍の部分と、突出用誘電体層16aの他端部の表面とに、放電維持電極12aと平行な、第2の電極である帯状の放電維持電極15aが形成されている。放電維持電極12aと放電維持電極15aとは所定の距離をおいて配置され、放電維持電極12aと放電維持電極15aが対になっていている。放電維持電極12aと放電維持電極15aとの間に電圧が印加される。

【0021】放電維持電極12a、15aや、突出用誘電体層16aおよび第1のガラス基板11aのそれぞれの表面に、低融点ガラスからなる誘電体層13aが形成されている。誘電体層13aによって突出用誘電体層16aや、放電維持電極12a、15aが被覆されている。誘電体層13aの表面はほぼ平坦になっている。誘電体層13aの表面には、誘電体層13aを保護するための保護層として酸化マグネシウム層14aが形成されている。従って、誘電体層13aを保護する保護層の構成材料としてアルカリ土類酸化物が用いられている。第1の基板1aが、第1のガラス基板11aと、突出用誘電体層16aと、放電維持電極12a、15aと、誘電体層13aと、酸化マグネシウム層14aとから構成されている。このように、放電維持電極12aの放電維持電極15a側の端部が突出用誘電体層16aの表面に形成されることにより、放電維持電極12aの放電維持電極15a側の端部が、第1のガラス基板11a側と反対側に突出している。それと同様に、放電維持電極15aの放電維持電極12a側の端部が突出用誘電体層16aの表面に形成されることにより、放電維持電極15aの放電維持電極12a側の端部が、第1のガラス基板11a側と反対側に突出している。これにより、誘電体層13aの、放電維持電極12aの放電維持電極15a側の端部に対応する部分の厚さが、誘電体層13aの、放電維持電極12aの他の部分に対応する部分よりも小さくなっている。従って、誘電体層13aの、放電維持電極12aの部分に対応する部分の厚さが放電維持電極12aの部位により異なっている。それと同様に、誘電体層13aの、放電維持電極15aの放電維持電極12a側の端部

に対応する部分の厚さが、誘電体層13aの、放電維持電極15aの他の部分に対応する部分よりも小さくなっている。従って、誘電体層13aの、放電維持電極15aの部に対応する部分の厚さが放電維持電極15aの部により異なっている。

【0022】一方、第2のガラス基板21の表面には選択電極22が形成されている。選択電極22の表面や、第2のガラス基板21の表面には誘電体層23が形成されている。誘電体層23によって選択電極22が覆われている。誘電体層23の表面には、その表面から突出する隔壁25が部分的に形成されている。隔壁25は、放電維持電極12a、15aの、第1のガラス基板11a側と反対側の面上に配置される放電空間3を設けるためのものである。誘電体層23の表面や、隔壁25の側面に蛍光体24が形成されている。第2の基板2が、第2のガラス基板21と、選択電極22と、誘電体層23と、隔壁25と、蛍光体24とから構成されている。

【0023】第1のガラス基板11aの誘電体層13a側に第2のガラス基板21が配置され、第1のガラス基板11aの酸化マグネシウム層14a側の面と、第2のガラス基板21の隔壁25側の面とが対向するように第1の基板1aと第2の基板2が接合されている。ここで、隔壁14aと隔壁25の間に一対の放電維持電極12a、15aが配置されるようにする。このように第1の基板1aと第2の基板2とを接合することにより、第1のガラス基板11aと第2のガラス基板21との間に、隔壁25によって仕切られた放電空間3が複数設けられている。第1のガラス基板11aと第2のガラス基板21との間のそれぞれの放電空間3には、HeやNeなどの希ガスを主成分とする放電ガスが充填されている。放電空間3内の放電ガスには、その放電ガスの構成成分として、蛍光体24を励起するため利用される紫外光を発生させるためのガスが混入されている。紫外光を発生させるためのガスとしては、Xe、Kr、Arまたは窒素のうちいずれか1つが用いられる。

【0024】このようなプラズマディスプレイパネルでは、一対の放電維持電極12aと15aとの間に電圧を印加することによって放電空間3内の放電ガスに放電が発生する。放電ガスの放電によって得られる紫外線は蛍光体24に照射される。このように蛍光体24に紫外線が照射されることにより、蛍光体24が励起されて可視光が発生する。

【0025】本実施形態のプラズマディスプレイパネルでは、上述したように放電維持電極12aの放電維持電極15a側の端部が、第2のガラス基板21側に向かって突出している。また、放電維持電極15aの放電維持電極12a側の端部が、第2のガラス基板21側に向かって突出している。これにより、誘電体層13aの、放電維持電極12aの突出部分、および放電維持電極15aの突出部分に対応する部分の厚さが、誘電体層13a

の他の部位の厚さよりも小さくなっている。

【0026】このようなプラズマディスプレイパネルでは、一対の面放電電極12a、15aの間での放電の発生しやすさに大きく影響する、面放電電極12aと15aの間の周辺の放電空間3での電界強度を保ったまま、面放電での電流密度を抑えることが可能となる。すなわち、放電を維持するための電圧を低くすることと、高い発光効率を得ることとを両立させることができ、ひいてはプラズマディスプレイパネルの表示品位を向上させることができる。これらの効果は、下記の知見に基づいている。

【0027】まず、第1に、誘電体層13aの、放電維持電極12a、15aに対応する部分を厚くすると、誘電体層13aにより電流密度が制限され、プラズマディスプレイパネルの発光効率が向上する。

【0028】第2に、誘電体層13aを厚くすると、放電空間3で放電を維持するために放電維持電極12a、15aに印加する電圧が上昇し、プラズマディスプレイパネルの駆動が困難になる。

【0029】第3に、放電空間3に充填する放電ガスとして、HeやNeなどの希ガスを主成分とするものを用いた場合、蛍光体を励起させるのに利用される紫外光を発生するガスの組成比が増加すると発光効率が向上する。

【0030】第4に、放電空間3に充填する放電ガスとして、HeやNeなどの希ガスを主成分とするものを用いた場合、蛍光体を励起させるのに利用される紫外光を発生するガスの組成比が増加すると、放電空間3で放電を維持するための電圧が上昇する。これにより、プラズマディスプレイパネルの駆動が困難になる。

【0031】第5に、放電空間3の、放電維持電極12aと15aとの間の部分に近い部分に強い電界を発生させれば、放電を維持するための電圧値を実用的な範囲に抑制することができる。これは、放電維持電極12a、15aの、突出部分を除く部分の上の誘電体層13aが厚い場合でも、あるいは放電ガスの、紫外光を発生する成分の組成比が高い場合でも可能となる。

【0032】次に、本実施形態のプラズマディスプレイパネルの製造方法について説明する。最初に、第1の基板1aの製造方法について、図2および図3を参照して説明する。図2および図3は、第1の基板1aの製造方法について説明するための図である。

【0033】まず、図2(a)において、第1のガラス基板11aの表面の所定の位置に、低融点ガラスを主成分とする誘電体ペーストをスクリーン印刷法により塗布して誘電体ペーストをバーニングする。塗布された誘電体ペーストを焼成することにより、第1のガラス基板11aの表面から突出する突出用誘電体層16aを形成する。

【0034】ここで、突出用誘電体層16aの一端部

が、放電維持電極12aの放電維持電極15a側の端部に対応する位置に配置され、突出用誘電体層16aの他端部が、放電維持電極15aの放電維持電極12a側の端部に対応する位置に配置されるように突出用誘電体層16aを形成する。

【0035】突出用誘電体層16aを形成する別の方法としては、第1のガラス基板11aの表面全体に低融点ガラス層を形成し、低融点ガラス層の不要な部分をエッティングにより除去して突出用誘電体層16aを形成してもよい。

【0036】さらに、第1のガラス基板11aの表面に突出用誘電体層16aを形成する別の方法としては、まず、第1のガラス基板11aの表面全体に低融点ガラス層を形成する。次に、その低融点ガラス層の表面に感光性樹脂を形成した後、その感光性樹脂をバーナーニングする。次に、バーナーニングされた感光性樹脂をマスクにし、サンドblast法により低融点ガラス層の不要な部分を除去し、低融点ガラス層をバーナーニングする。そして、第1のガラス基板11a上の低融点ガラス層を焼成して突出用誘電体層16aを形成する。

【0037】さらに、突出用誘電体層16aを形成する別の方法としては、まず、第1のガラス基板11aの表面全体に感光性樹脂層を形成する。次に、感光性樹脂層に、突出用誘電体層16aに対応する形状の開口部をねがパターンとして形成する。次に、その感光性樹脂の開口部に誘電体ペーストを充填した後に感光性樹脂を除去する。そして、第1のガラス基板11a上の誘電体ペーストを焼成して突出用誘電体層16aを形成する。

【0038】さらに、突出用誘電体層16aを形成する別の方法としては、まず、第1のガラス基板11aの表面全体に感光性の誘電体ペーストを形成する。そして、第1のガラス基板11a上の感光性の誘電体ペーストをバーナーニングして突出用誘電体層16aを形成する。

【0039】突出用誘電体層16aの主成分である低融点ガラスの軟化点は、後述するように誘電体層13aの軟化点よりも高くなっている。これにより、誘電体層13aを形成する際に用いられる低融点ガラスペーストの軟化点よりも高くなっている。これにより、誘電体層16aの形状を維持することができる。また、突出用誘電体層16aの誘電率が誘電体層13aの誘電率よりも低いことが、プラズマディスプレイパネルを駆動する上で有効である。

【0040】次に、図2(b)に示すように、突出用誘電体層16aの表面、および第1のガラス基板11aの表面の全体に透明導電体膜91aを積層する。

【0041】次に、図2(c)に示すように、透明導電体膜91aの表面全体に感光性樹脂層92aを積層する。

【0042】次に、図2(d)に示すように、感光性樹脂層92aをバーナーニングするために、感光性樹脂層92aの表面にマスク93aを介して紫外線94aを照射する。

【0043】次に、図2(e)に示すように、感光性樹脂層92aの、紫外線94aが照射されなかった部分、すなわち放電維持電極12a、15aに対応する部分を除く部分を除去して透明導電体膜91aを露出させる。

【0044】次に、図3(a)において、透明導電体膜91aの露出した部分をエッティングにより除去し、放電維持電極12a、15aを形成する。ここで、プラズマディスプレイパネルが大画面ディスプレイである場合、透明導電体膜からなる放電維持電極12a、15aの抵抗値は著しく大きくなる。従って、放電維持電極12a、15aの抵抗値が大きくなる対策として、一対の放電維持電極12a、15aからできるだけ離れた位置にトレス電極を形成してもよい。

【0045】このように放電維持電極12a、15aを形成することにより、突出用誘電体層16aの一端部の面上に放電維持電極12aの放電維持電極15a側の端部が配置され、突出用誘電体層16aの他端部の面上に放電維持電極15aの放電維持電極12a側の端部が配置される。

【0046】次に、図3(b)に示すように、第1のガラス基板11a上の感光性樹脂層92aを全て除去する。

【0047】次に、図3(c)において、放電維持電極12a、15a、突出用誘電体層16aや第1のガラス基板11aのそれぞれの表面に、低融点ガラスからなる誘電体ペーストをスクリーン印刷法により塗布する。塗布された誘電体ガラスペーストを焼成して誘電体層13aを形成する。ここで、誘電体層13aの、突出用誘電体層16aに対応する部分の表面は、第1のガラス基板11a側と反対側の方向に膨らんでいる。

【0048】次に、図3(d)に示すように、誘電体層13aの表面を研磨することにより、誘電体層13aの表面をほぼ平坦にする。これにより、誘電体層13aの、突出用誘電体層16aに対応する部分の厚さが、誘電体層13aの他の部分の厚さよりも小さくなる。

【0049】誘電体層13aを形成する際に、放電維持電極12a、15a、突出用誘電体層16aや第1のガラス基板11aのそれぞれの表面に、表面が平坦な誘電体ペーストを形成し、その誘電体ペーストを焼成して、表面が平坦な誘電体層13aを形成してもよい。

【0050】最後に、図3(e)に示すように、誘電体層13aの表面に酸化マグネシウム層14aを形成して第1の基板1aが製造される。

【0051】さらに、第1の基板1aの別の製造方法について図4および図5を参照して説明する。図4および

図5を参照して説明する製造方法は、図2および図3に基づいて説明した製造方法と比較して、放電維持電極1 2a, 1 5aを形成する方法が異なっている。

【0052】まず、図4 (a) に示すように、第1のガラス基板1 1aの表面の所定の位置に突出用誘電体層1 6aを形成する。

【0053】次に、図4 (b) に示すように、突出用誘電体層1 6aの表面、および第1のガラス基板1 1aの表面に感光性樹脂層9 2bを積層する。

【0054】次に、図4 (c) に示すように、感光性樹脂層9 2bの表面に、マスク9 3bを介して紫外線9 4bを照射する。マスク9 3bの、図1に示した放電維持電極1 2a, 1 5aに対応する部分以外の部分には開口部が形成されている。これにより、感光性樹脂層9 2bの、放電維持電極1 2a, 1 5aに対応する部分以外の部分に紫外線9 4bが照射される。

【0055】次に、図4 (d) に示すように、感光性樹脂層9 2bの、紫外線9 4bが照射されなかった部分を除去する。これにより、突出用誘電体層1 6aおよび第1のガラス基板1 1aのそれぞれの表面の、放電維持電極1 2a, 1 5aに対応する部分を露出させる。従って、感光性樹脂層9 2bには、放電維持電極1 2a, 1 5aに対応する形状の開口部が形成される。

【0056】次に、図5 (a) に示すように、感光性樹脂層9 2bの表面や開口部全体に透明導電体膜9 1bを積層する。これにより、突出用誘電体層1 6aおよび第1のガラス基板1 1aの、露出したそれぞれの部分に透明導電体膜9 1bが形成される。感光性樹脂層9 2bの、放電維持電極1 2aに対応する開口部に形成された透明導電体膜9 1bが放電維持電極1 2aとなり、感光性樹脂層9 2bの、放電維持電極1 5aに対応する開口部に形成された透明導電体膜9 1bが放電維持電極1 5aとなる。

【0057】次に、図5 (b) に示すように、感光性樹脂層9 2bおよび、感光性樹脂層9 2bの表面に形成された透明導電体膜9 1bを除去する。

【0058】このように放電維持電極1 2a, 1 5aを形成する際に、感光性樹脂層9 2bの開口部に形成された透明導電体膜9 1bを第1のガラス基板1 1a上に残す方法、いわゆるリフトオフ法を用いてもよい。

【0059】次に、図5 (c) において、放電維持電極1 2a, 1 5a、突出用誘電体層1 6a、第1のガラス基板1 1aのそれぞれの表面に、低融点ガラスペーストをスクリーン印刷法により塗布する。塗布された低融点ガラスペーストを焼成して誘電体層1 3aを形成する。

【0060】次に、図5 (d) に示すように、誘電体層1 3aの表面をほぼ平坦にする。これにより、誘電体層1 3aの、突出用誘電体層1 6aに対応する部分の厚さが、誘電体層1 3aのその他の厚さよりも小さくなる。

【0061】最後に、図5 (e) に示すように、誘電体層1 3aの表面に酸化マグネシウム層1 4aを形成して第1の基板1 1aが製造される。

【0062】次に、図1に示した第2の基板2を製造する方法について説明する。

【0063】まず、第2のガラス基板2 1の表面に、放電維持電極1 2a, 1 5aと直行する帯状の選択電極2 2を複数形成する。選択電極2 2および第2のガラス基板2 1の表面に、選択電極2 2を覆う誘電体層2 3を形成する。誘電体層2 3の表面に、図1に示した複数の放電空間3を設けるための隔壁2 5を部分的に形成する。誘電体層2 3の表面や、隔壁2 5の側面にペースト状の蛍光体を塗布し、塗布されたペースト状の蛍光体を焼成して蛍光体2 4を形成する。このような工程を経て、第2の基板2が製造される。

【0064】そして、上述した方法により製造された第1の基板1 1aと第2の基板2とを向かい合させて接合する。次に、第1の基板1 1aと第2の基板2とを接合して成るものを真空状態の部屋に置くなどして、第1の基板1 1aと第2の基板2との間の放電空間3内の気体を放電空間3の外部に排出する。その後、放電空間3の内部に、キセノンなどの希ガスを混合した放電ガスを充填し、図1に示したプラズマディスプレイパネルが製造される。

【0065】上述した図2および図3に基づいて説明したプラズマディスプレイパネルの製造方法、または図4および図5に基づいて説明したプラズマディスプレイパネルの製造方法を用いることにより、消費電力が低く、かつ表示品位が良好なプラズマディスプレイパネルを容易に製造することができる。

【0066】(第2の実施の形態) 図6は、本発明の第2の実施形態のプラズマディスプレイパネルの断面図である。本実施形態のプラズマディスプレイパネルは、第1の実施形態のものと比較して第1の基板の一部が異なる。図6では、第1の実施形態と同一の構成部品に同一の符号を付してあり、以下では、第1の実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0067】本実施形態のプラズマディスプレイパネルでは、図6に示すように、第1のガラス基板1 1bの表面に、突出部である凸部1 7a, 1 7bがそれぞれ部分的に形成されている。従って、第1のガラス基板1 1bの、凸部1 7a, 1 7bに対応する部分が、第1のガラス基板1 1bの他の部分よりも厚くなっている。凸部1 7aと1 7bとは互いに所定の間隔をおいて配置されている。この第1のガラス基板1 1bの表面に、第1の電極である放電維持電極1 2b、および第2の電極である放電維持電極1 5b、および第3の電極である放電維持電極1 5bが形成されている。放電維持電極1 2bと1 5bとは互いに所定の距離をおいて配置され、放電維持電極1 2bと1 5bが対になっている。放電維持電極1 2bの放電維持電極1 5b側の端部は凸部1 7aの面上に配置され、放電維持電極1 5bの放電維持

電極 12 b 側の端部は凸部 17 b の面上に配置されている。

【0068】放電維持電極 12 b, 15 b の表面、および第1のガラス基板 11 b の表面には、放電維持電極 12 b, 15 b を覆う誘電体層 13 b が形成されている。誘電体層 13 b の表面は平坦になっている。誘電体層 13 b の表面には、誘電体層 13 b を保護するための層として酸化マグネシウム層 14 b が形成されている。第1のガラス基板 11 b、放電維持電極 12 b, 15 b、誘電体層 13 b および酸化マグネシウム層 14 b から第1の基板 1 b が構成されている。

【0069】このようなプラズマディスプレイパネルでは、放電維持電極 12 b の、凸部 17 a に対応する部分が第2の基板 2 に向かって突出している。また、放電維持電極 15 b の、凸部 17 b に対応する部分が第2の基板 2 に向かって突出している。これにより、誘電体層 13 b の、放電維持電極 12 b の突出部分、および放電維持電極 15 b の突出部分に対応する部分の厚さが、誘電体層 13 b の他の部位の厚さよりも小さくなっている。

【0070】第1のガラス基板 11 b の表面に凸部 17 a, 17 b を形成する方法としては、表面が平坦な第1のガラス基板 11 b を準備し、第1のガラス基板 11 b の、凸部 17 a, 17 b を形成する部分を除く部分をエッチングする。

【0071】(第3の実施の形態) 図7は、本発明の第3の実施形態のプラズマディスプレイパネルの断面図である。本実施形態のプラズマディスプレイパネルは、第1の実施形態のものと比較して第1の基板の一部が異なる。図7では、第1の実施形態と同一の構成部品に同一の符号を付してあり、以下では、第1の実施形態に異なる点を中心に説明する。

【0072】本実施形態のプラズマディスプレイパネルでは、図7に示すように、第1のガラス基板 11 c の表面に、突出部である突出用誘電体層 16 b, 16 c がそれぞれ部分的に形成されている。突出用誘電体層 16 b と 16 c とは互いに所定の間隔をもって配置されている。第1のガラス基板 11 c および突出用誘電体層 16 b の表面に、第1の電極である放電維持電極 12 c が形成され、第1のガラス基板 11 c および突出用誘電体層 16 c の表面に第2の電極である放電維持電極 15 c が形成されている。放電維持電極 12 c と 15 c とは互いに所定の距離をもって配置され、放電維持電極 12 c と 15 c が対になっている。放電維持電極 12 c の放電維持電極 15 c 側の端部が突出用誘電体層 16 b の表面に形成され、放電維持電極 15 c の放電維持電極 12 c 側の端部が突出用誘電体層 16 c の表面に形成されている。

【0073】従って、第1のガラス基板 11 c における放電維持電極 12 c の放電維持電極 15 c 側の端部に対する部分の表面と、その部分の周囲とに突出用誘電体層 16 b が形成されている。また、第1のガラス基板 11 c における放電維持電極 15 c の放電維持電極 12 c 側の端部に対する部分の表面と、その部分の周囲とに突出用誘電体層 16 c が形成されている。

【0074】放電維持電極 12 c, 15 c、第1のガラス基板 11 c や、突出用誘電体層 16 b, 16 c のそれぞれの表面には、放電維持電極 12 b, 16 c を覆う誘電体層 13 c が形成されている。誘電体層 13 c の表面は平坦になっている。誘電体層 13 c の表面には、誘電体層 13 c を保護するための層として酸化マグネシウム層 14 c が形成されている。第1のガラス基板 11 c、突出用誘電体層 16 b, 16 c、放電維持電極 12 c, 15 c、誘電体層 13 c および酸化マグネシウム層 14 c から第1の基板 1 c が構成されている。

【0075】このようなプラズマディスプレイパネルでは、放電維持電極 12 c の、突出用誘電体層 16 b に対応する部分が第2の基板 2 に向かって突出している。また、放電維持電極 15 c の、突出用誘電体層 16 c に対応する部分が第2の基板 2 に向かって突出している。これにより、誘電体層 13 c の、放電維持電極 12 c の突出部分、および放電維持電極 15 c の突出部分に対応する部分の厚さが、誘電体層 13 c の他の部位の厚さよりも小さくなっている。

【0076】(第4の実施の形態) 図8は、本発明の第4の実施形態のプラズマディスプレイパネルの断面図である。本実施形態のプラズマディスプレイパネルは、第1の実施形態のものと比較して第1の基板の一部が異なる。図8では、第1の実施形態と同一の構成部品に同一の符号を付してあり、以下では、第1の実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0077】本実施形態のプラズマディスプレイパネルでは、図8に示すように、第1のガラス基板 11 d の表面に、突出部である凸部 17 c が部分的に形成されている。第1のガラス基板 11 d の表面には、第1の電極である放電維持電極 12 d、および第2の電極である放電維持電極 15 d が形成されている。放電維持電極 12 d と 15 d とは所定の距離をもって配置され、放電維持電極 12 d と 15 d が対になっている。ここで、放電維持電極 12 d の放電維持電極 15 d 側の端部が凸部 17 c の一方の端部の表面に形成され、放電維持電極 15 d の放電維持電極 12 d 側の端部が凸部 17 c の他の端部の表面に形成されている。

【0078】放電維持電極 12 d, 15 d の表面、および第1のガラス基板 11 d の表面に、放電維持電極 12 d, 15 d を覆う誘電体層 13 d が形成されている。誘電体層 13 d の表面は平坦になっている。誘電体層 13 d の表面には、誘電体層 13 d を保護するための層として酸化マグネシウム層 14 d が形成されている。第1のガラス基板 11 d、放電維持電極 12 d, 15 d、誘電

体層 1 3 d および酸化マグネシウム層 1 4 d から第 1 の基板 1 d が構成されている。

【0079】本実施形態のプラズマディスプレイパネルのように、第 1 のガラス基板 1 1 d の、放電維持電極 1 2 d と 1 5 d との間の部分や放電維持電極 1 2 d, 1 5 d のそれぞれの端部に対応する部分に 1 つの凸部 1 7 c を形成してもよい。このようなプラズマディスプレイパネルでは、放電維持電極 1 2 d の、凸部 1 7 c に対応する部分が第 2 の基板 2 に向かって突出している。また、放電維持電極 1 5 d の、凸部 1 7 c に対応する部分が第 2 の基板 2 に向かって突出している。これにより、誘電体層 1 3 d の、放電維持電極 1 2 d の突出部分、および放電維持電極 1 5 d の突出部分に対応する部分の厚さが、誘電体層 1 3 d の他の部位の厚さよりも小さくなっている。

【0080】(第 5 の実施の形態) 図 9 は、本発明の第 5 の実施形態のプラズマディスプレイパネルの断面図である。本実施形態のプラズマディスプレイパネルは、第 1 の実施形態のものと比較して第 1 の基板の一部が異なる。図 9 では、第 1 の実施形態と同一の構成部品に同一の符号を付してあり、以下では、第 1 の実施形態と異なる点を中心で説明する。

【0081】本実施形態のプラズマディスプレイパネルでは、図 9 に示すように、第 1 のガラス基板 1 1 d の表面に、突出部である突出用誘電体層 1 6 e が部分的に形成されている。突出用誘電体層 1 6 e の中央部の厚さは、突出用誘電体層 1 6 e の一端部および他端部のそれぞれの最も厚い部分の厚さよりも小さくなっている。この突出用誘電体層 1 6 e および第 1 のガラス基板 1 1 e の表面に、第 1 の電極である放電維持電極 1 2 e 、および第 2 の電極である放電維持電極 1 5 e が形成されている。放電維持電極 1 2 e と 1 5 e とは所定の距離をおいて配置され、放電維持電極 1 2 e と 1 5 e が対になっている。ここで、放電維持電極 1 2 e の放電維持電極 1 5 e 側の端部が突出用誘電体層 1 6 e の一方の端部の表面に形成され、放電維持電極 1 5 d の放電維持電極 1 2 d 側の端部が突出用誘電体層 1 6 e の他方の端部の表面に形成されている。

【0082】放電維持電極 1 2 e, 1 5 e 、突出用誘電体層 1 6 e および第 1 のガラス基板 1 1 e のそれぞれの表面に、放電維持電極 1 2 e, 1 5 e を覆う誘電体層 1 3 e が形成されている。誘電体層 1 3 e の表面は平坦になっている。誘電体層 1 3 e の表面には、誘電体層 1 3 e を保護するための層として酸化マグネシウム層 1 4 e が形成されている。第 1 のガラス基板 1 1 e 、突出用誘電体層 1 6 e 、放電維持電極 1 2 e, 1 5 e 、誘電体層 1 3 e および酸化マグネシウム層 1 4 e から第 1 の基板 1 e が構成されている。

【0083】本実施形態のプラズマディスプレイパネルのように、突出用誘電体層 1 6 e の、放電維持電極 1 2

e と 1 5 e との間のギャップ領域に対応する部分の厚さを、突出用誘電体層 1 6 e の端部の最も厚い部分の厚さよりも小さくてもよい。このようなプラズマディスプレイパネルでも、放電維持電極 1 2 e の、突出用誘電体層 1 6 e に対応する部分が第 2 の基板 2 に向かって突出している。また、放電維持電極 1 5 e の、突出用誘電体層 1 6 e に対応する部分が第 2 の基板 2 に向かって突出している。これにより、誘電体層 1 3 e の、放電維持電極 1 2 e の突出部分、および放電維持電極 1 5 e の突出部分に對応する部分の厚さが、誘電体層 1 3 e の他の部位の厚さよりも小さくなっている。

【0084】(第 6 の実施の形態) 図 10 は、本発明の第 6 の実施形態のプラズマディスプレイパネルの断面図である。本実施形態のプラズマディスプレイパネルは、第 1 の実施形態のものと比較して第 1 の基板の一部が異なる。図 10 では、第 1 の実施形態と同一の構成部品に同一の符号を付してあり、以下では、第 1 の実施形態と異なる点を中心で説明する。

【0085】本実施形態のプラズマディスプレイパネルでは、図 10 に示すように、第 1 のガラス基板 1 1 f の表面に、突出部である突出用誘電体層 1 6 f が部分的に形成されている。この突出用誘電体層 1 6 f の表面に、第 1 の電極である放電維持電極 1 2 f 、および第 2 の電極である放電維持電極 1 5 f が形成されている。放電維持電極 1 2 f と 1 5 f とは互いに所定の距離をおいて配置され、放電維持電極 1 2 f と 1 5 f が対になっている。

【0086】突出用誘電体層 1 6 f の厚さは、放電維持電極 1 2 f と 1 5 f との間のギャップ領域に対応する部分が最も厚くなっている。突出用誘電体層 1 6 f の、前記ギャップ領域に対応する部分から突出用誘電体層 1 6 f の両端のそれぞれに近づいて突出用誘電体層 1 6 f の厚さが徐々に小さくなっている。

【0087】放電維持電極 1 2 f, 1 5 f 、突出用誘電体層 1 6 f および第 1 のガラス基板 1 1 f のそれぞれの表面に、放電維持電極 1 2 f, 1 5 f を覆う誘電体層 1 3 f が形成されている。誘電体層 1 3 f の表面は平坦になっている。誘電体層 1 3 f の表面には、誘電体層 1 3 f を保護するための層として酸化マグネシウム層 1 4 f が形成されている。第 1 のガラス基板 1 1 f 、突出用誘電体層 1 6 f 、放電維持電極 1 2 f, 1 5 f 、誘電体層 1 3 f および酸化マグネシウム層 1 4 f から第 1 の基板 1 f が構成されている。

【0088】本実施形態のプラズマディスプレイパネルのように、放電維持電極 1 2 f の放電維持電極 1 5 f 側の端部、および放電維持電極 1 5 f の放電維持電極 1 2 f 側の端部が第 2 の基板 2 側に向かって突出するよう、第 1 のガラス基板 1 1 f の、放電維持電極 1 2 f, 1 5 f や、放電維持電極 1 2 f と 1 5 f との間のギャップ領域に対応する部分全体の表面に突出用誘電体層 1 6

fを形成してもよい。これにより、誘電体層13fの、放電維持電極12fの放電維持電極15f側の部分、および放電維持電極15fの放電維持電極12f側の部分に対応する部分の厚さが、誘電体層13fの他の部位の厚さよりも小さくなっている。

【0089】上記の第2～第6の実施形態におけるそれぞれのプラズマディスプレイパネルでは、第1の電極の第2の電極側の端部や、第2の電極の第1の電極側の端部が突出し、それらの第1および第2の電極が、表面が平坦な誘電体層で覆われている。これにより、誘電体層の、第1の電極の第2の電極側の端部や、第2の電極の第1の電極側の端部に対応する部分の厚さが誘電体層の他の厚さよりも小さくなっている。これらのプラズマディスプレイパネルでは、放電を維持するための電圧を低く抑えつつ、高い発光効率を得ることができる。その結果、消費電力が低く、かつ、表示品位が良好なプラズマディスプレイパネルが得られる。

【0090】(第7の実施の形態)図11は、本発明の第7の実施形態のプラズマディスプレイパネルの断面図である。本実施形態のプラズマディスプレイパネルは、第1の実施形態のものと比較して第1の基板の一部が異なっている。図11では、第1の実施形態と同一の構成部品に同一の符号を付してあり、以下では、第1の実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0091】本実施形態のプラズマディスプレイパネルでは、図11に示すように、第1のガラス基板11gの表面に、第1の電極である放電維持電極12g、および第2の電極である放電維持電極15gが形成されている。放電維持電極12gと15gとは所定の距離をおいて配置され、放電維持電極12gと15gとは対になって配置され、放電維持電極12gと15gとは対になっている。放電維持電極12g、15gおよび第1のガラス基板11gの表面には、放電維持電極12g、15gを覆う誘電体層13gが形成されている。誘電体層13gの、放電維持電極12gと15gとの間のギャップ領域や、そのギャップ領域の周囲に対応する部分には凹部19gが形成されている。凹部19gの深さは、放電維持電極12gと15gとのほぼ中間の位置で最も深くなっている。凹部19gの、放電維持電極12gと15gとの間の位置から放電維持電極12g、15gとのそれとの側に向かって凹部19gの深さが徐々に浅くなっている。

【0092】誘電体層13gの表面には、誘電体層13gを保護するための層として酸化マグネシウム層14gが形成されている。酸化マグネシウム層14gの厚さはほぼ均一となっている。第1のガラス基板11g、放電維持電極12g、15g、誘電体層13gおよび酸化マグネシウム層14gから第1の基板1gが構成されている。

【0093】次に、図11に示した第1の基板1gの製造方法について図12を参照して説明する。図12は、

図11に示した第1の基板1gの製造方法について説明するための図である。

【0094】まず、図12(a)に示すように、第1のガラス基板11gの表面に放電維持電極12g、15gを形成する。

【0095】次に、図12(b)に示すように、放電維持電極12g、15gおよび第1のガラス基板11aの表面に誘電体ペースト31を積層する。

【0096】次に、図12(c)に示すように、誘電体ペースト31の表面に、図11に示した凹部19gに対応する部分を除いて、誘電体ペースト32を形成する。従って、誘電体ペースト32には、凹部19gを形成するための開口部が形成されている。

【0097】次に、図12(d)に示すように、誘電体ペースト32の表面に、凹部19gに対応する部分を除いて、誘電体ペースト33を形成する。従って、誘電体ペースト33にも、凹部19gを形成するための開口部が形成されており、誘電体ペースト33の開口部の幅が誘電体ペースト32の開口部の幅よりも大きくなっている。

【0098】次に、図12(e)に示すように、誘電体ペースト31、32、33を焼成して、誘電体ペースト31、32、33からなる、凹部19gを有する誘電体層13gが形成する。

【0099】次に、図12(f)に示すように、誘電体層13gの表面に酸化マグネシウム層14hを形成して、第1の基板1gが製造される。

【0100】第1のガラス基板11g上の誘電体層の表面に凹部を形成する別の方法としてプレス成形を用いてもよい。

【0101】(第8の実施の形態)図13は、本発明の第8の実施形態のプラズマディスプレイパネルの断面図である。本実施形態のプラズマディスプレイパネルは、第7の実施形態のものと比較して、第1の基板に形成される誘電体層が異なっている。図13では、第7の実施形態と同一の構成部品に同一の符号を付してあり、以下では、第1または第7の実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0102】本実施形態のプラズマディスプレイパネルでは、図13に示すように、第7の実施形態と同様に、第1のガラス基板11gの表面に放電維持電極12g、15gが形成されている。放電維持電極12g、15gおよび第1のガラス基板11gの表面には、放電維持電極12g、15gを覆う誘電体層13hが形成されている。誘電体層13hの、放電維持電極12gと15gとの間のギャップ領域や放電維持電極12g、15gとの間の位置から放電維持電極12g、15gが形成されている。凹部19hの深さは、放電維持電極12gと15gとのほぼ中間の位置で最も深くなっている。そして、凹部19hの、放電維持電極12gと15gとの間の位置から放電維持電極12g、15gに対応する部分には凹部19hが形成されている。

持電極 12 g, 15 g のそれぞれの側に向かって凹部 1  
上の深さが徐々に浅くなっている。

【0103】誘電体層13hの表面には、誘電体層13hを保護するための層として酸化マグネシウム層14hが形成されている。酸化マグネシウム層14hの厚さはほぼ均一となっている。第1のガラス基板11g、放電維持電極12g、15g、誘電体層13hおよび酸化マグネシウム層14hから第1の基板1hが構成されている。

【0104】上述した第7および第8の実施形態のプラズマディスプレイパネルでは、第1のガラス基板11g上の誘電体層の、放電維持電極12gと15gとの間のギャップ領域と、そのギャップ領域の周囲に対応する部分における第2基板2側の面に凹部が形成されている。これにより、誘電体層の、放電維持電極12gの放電維持電極15g側の端部や、放電維持電極15gの放電維持電極12g側の端部に対応する部分の厚さが、誘電体層のその他の部分の厚さよりも小さくなっている。従って、このようなプラズマディスプレイパネルにおいても、第1～第6の実施形態のそれぞれのものと同様に、放電を維持するための電圧を低く抑えつつ、高い発光効率を得ることができる。その結果、プラズマディスプレイパネルの消費電力が低くなると共に、プラズマディスプレイパネルの良奸な表示品位が得られる。

【0105】(第9の実施の形態) 図14は、本発明の第9の実施形態のプラズマディスプレイベイナルに用いられる第1の基板の断面図である。本実施形態のプラズマディスプレイベイナルは、第1と第7の実施形態のそれぞれのプラズマディスプレイベイナルの特徴を有するものである。図14では、第1の実施形態と同一の構成部品に同一の符号を付してある。

【0106】本実施形態のプラズマディスプレイパネルには、図14に示す第1の基板1 iが用いられる。図14に示すように第1の基板1 iでは、第1のガラス基板11 aの表面に、第1の実施形態と同様に突出用誘電層16 aが部分的に形成されている。また、突出用誘電層16 aおよび第1のガラス基板11 aの表面には放電維持電極12 a、15 aが形成されている。従って、第1の実施形態のプラズマディスプレイパネルと同様に、放電維持電極12 aの放電維持電極15 a側の端部、および放電維持電極15 aの放電維持電極12 a側の端部が放電空間側に向かって突出している。

【0107】放電維持電極12a、15a、突出用誘電体層16aおよび第1のガラス基板11aの表面には誘電層13iが形成されている。誘電体層13iの、放電維持電極12aと15aとの間のギャップ領域や、そのギャップ領域の周囲に対応する部分の表面には凹部19iが形成されている。凹部19iの深さは、放電維持電極12aと15aとのほぼ中間の位置で最も深くなっている。凹部19iの、放電維持電極12aと15aと

の中間の位置から放電維持電圧 12 a, 15 a のそれぞの側に向かって凹部 19 i の深さが徐々に浅くなっている。誘電体層 13 i 表面の、凹部 19 i を除く部分はほぼ平坦になっている。誘電体層 13 i の表面には、誘電体層 13 i を保護するための層として酸化マグネシウム層 14 i が形成されている。酸化マグネシウム層 14 i の厚さはほぼ均一になっている。

【0108】(第10の実施の形態) 図15は、本発明の第10の実施形態のプラズマディスプレイパネルに用いられる第1の基板の断面図である。本実施形態のプラズマディスプレイパネルは、第2と第7の実施形態のそれぞれのプラズマディスプレイパネルの特徴を有するものである。図15では、第2の実施形態と同一の構成部に同一の符号を付してある。

品に向一の行をする。そこで、  
**【0109】** 本実施形態のプラズマディスプレイパネルには、図15に示す第1の基板1jが用いられる。図15に示すように第1の基板1jでは、第1のガラス基板11bの表面上に、第2の実施形態と同様に凸部17a、17bがそれぞれ部分的に形成されている。第1のガラス基板11bの表面上には、互いに所定の距離をもてて配置される放電維持電極12b、15bが形成されている。放電維持電極12bの放電維持電極15b側の端部は凸部17aの面上に配置され、放電維持電極15bの放電維持電極12b側の端部は凸部17bの面上に配置されている。従って、放電維持電極12bの放電維持電極15b側の端部、および放電維持電極15bの放電維持電極12b側の端部が放電空間側に向かって突出している。

【0110】放電維持電極12b、15bおよび第1のガラス基板11bの表面には誘電体層13jが形成されている。誘電体層13jの、放電維持電極12bと15bとの間のギャップ領域や、そのギャップ領域の周囲に対応する部分の表面には凹部19jが形成されている。凹部19jの深さは、放電維持電極12bと15bとのほぼ中間の位置で最も深くなっている。凹部19jの、放電維持電極12bと15bとの中間の位置から放電維持電極12b、15bのそれぞの側に向かって凹部19jの深さが徐々に浅くなっている。誘電体層13j表面の、凹部19jを除く部分はほぼ平坦になっている。誘電体層13jの表面には、誘電体層13jを保護するための層として酸化マグネシウム層14jが形成されている。酸化マグネシウム層14jの厚さはほぼ均一になっている。

【0111】(第11の実施の形態) 図16は、本発明の第11の実施形態のプラズマディスプレイパネル用いられる第1の基板の断面図である。本実施形態のプラズマディスプレイパネルは、第3と第7の実施形態のそれぞれのプラズマディスプレイパネルの特徴を有するものである。図16では、第3の実施形態と同一の構成部品に同一の符号を付してある。

【0112】本実施形態のプラズマディスプレイパネルには、図16に示す第1の基板1kが用いられる。図16に示すように第1の基板1kでは、第1のガラス基板11cの表面に、第3の実施形態と同様に突出用誘電体層16b、16cがそれぞれ部分的に形成されている。第1のガラス基板11cや、突出用誘電体層16b、16cのそれぞれの表面には、互いに所定の距離をおいて配置される放電維持電極12c、15cが形成されている。放電維持電極12cの放電維持電極15c側の端部は突出用誘電体層16bの面上に配置され、放電維持電極15cの放電維持電極12c側の端部は突出用誘電体層16cの面上に配置されている。従って、放電維持電極12cの放電維持電極15c側の端部、および放電維持電極15cの放電維持電極12c側の端部が放電空間側に向かって突出している。

【0113】放電維持電極12c、15c、突出用誘電体層16b、16cおよび第1のガラス基板11cの表面には誘電体層13kが形成されている。誘電体層13kの、放電維持電極12cと15cとの間のギャップ領域や、そのギャップ領域の周囲に対応する部分の表面には凹部19kが形成されている。凹部19kの深さは、放電維持電極12cと15cとのほぼ中間の位置で最も深くなっている。凹部19kの、放電維持電極12cと15cとの間の位置から放電維持電極12c、15cのそれぞれの側に向かって凹部19kの深さが徐々に浅くなっている。誘電体層13k表面の、凹部19kを除く部分はほぼ平坦になっている。誘電体層13kの表面には、誘電体層13kを保護するための層として酸化マグネシウム層14kが形成されている。酸化マグネシウム層14kの厚さはほぼ均一になっている。

【0114】(第12の実施の形態)図17は、本発明の第12の実施形態のプラズマディスプレイパネルに用いられる第1の基板の断面図である。本実施形態のプラズマディスプレイパネルは、第4と第7の実施形態のそれぞれのプラズマディスプレイパネルの特徴を有するものである。図17では、第4の実施形態と同一の構成部品に同一の符号を付してある。

【0115】本実施形態のプラズマディスプレイパネルには、図17に示す第1の基板1lが用いられる。図17に示すように第1の基板1lでは、第1のガラス基板11dの表面に、第4の実施形態と同様に凸部17cが形成されている。第1のガラス基板11dの表面には、互いに所定の距離をおいて配置される放電維持電極12d、15dが形成されている。放電維持電極12dの放電維持電極15d側の端部は凸部17cの一端部の面上に配置され、放電維持電極15dの放電維持電極12d側の端部は凸部17cの他端部の面上に配置されている。従って、放電維持電極12dの放電維持電極15d側の端部、および放電維持電極15dの放電維持電極12d側の端部が放電空間側に向かって突出している。

【0116】放電維持電極12d、15dおよび第1のガラス基板11dの表面には誘電体層13lが形成されている。誘電体層13lの、放電維持電極12dと15dとの間のギャップ領域や、そのギャップ領域の周囲に対応する部分の表面には凹部19lが形成されている。凹部19lの深さは、放電維持電極12dと15dとのほぼ中間の位置で最も深くなっている。凹部19lの、放電維持電極12dと15dとの間の位置から放電維持電極12d、15dのそれぞれの側に向かって凹部19lの深さが徐々に浅くなっている。誘電体層13l表面の、凹部19lを除く部分はほぼ平坦になっている。誘電体層13lの表面には、誘電体層13lを保護するための層として酸化マグネシウム層14lが形成されている。酸化マグネシウム層14lの厚さはほぼ均一になっている。

【0117】(第13の実施の形態)図18は、本発明の第13の実施形態のプラズマディスプレイパネルに用いられる第1の基板の断面図である。本実施形態のプラズマディスプレイパネルは、第5と第7の実施形態のそれぞれのプラズマディスプレイパネルの特徴を有するものである。図18では、第5の実施形態と同一の構成部品に同一の符号を付してある。

【0118】本実施形態のプラズマディスプレイパネルには、図18に示す第1の基板1mが用いられる。図18に示すように第1の基板1mでは、第1のガラス基板11eの表面に、第5の実施形態と同様に突出用誘電体層16eが形成されている。第1のガラス基板11eおよび突出用誘電体層16eの表面には、互いに所定の距離をおいて配置される放電維持電極12e、15eが部分的に形成されている。放電維持電極12eの放電維持電極15e側の端部は突出用誘電体層16eの一端部の面上に配置され、放電維持電極15eの放電維持電極12e側の端部は突出用誘電体層16eの他端部の面上に配置されている。従って、放電維持電極12eの放電維持電極15e側の端部、および放電維持電極15eの放電維持電極12e側の端部が放電空間側に向かって突出している。

【0119】放電維持電極12e、15e、突出用誘電体層16eおよび第1のガラス基板11eの表面には誘電体層13mが形成されている。誘電体層13mの、放電維持電極12eと15eとの間のギャップ領域や、そのギャップ領域の周囲に対応する部分の表面には凹部19mが形成されている。凹部19mの深さは、放電維持電極12eと15eとのほぼ中間の位置で最も深くなっている。凹部19mの、放電維持電極12e、15eのそれぞれの側に向かって凹部19mの深さが徐々に浅くなっている。誘電体層13m表面の、凹部19mを除く部分はほぼ平坦になっている。誘電体層13mの表面には、誘電体層13mを保護するための層として酸化マグネシウム層14mが形成されている。酸化マグネシウム層14mの厚さはほぼ均一になっている。

ム層14mが形成されている。酸化マグネシウム層14mの厚さはほぼ均一になっている。

【0120】(第14の実施の形態)図19は、本発明の第14の実施形態のプラズマディスプレイパネルに用いられる第1の基板の断面図である。本実施形態のプラズマディスプレイパネルは、第6と第7の実施形態のそれぞれのプラズマディスプレイパネルの特徴を有するものである。図19では、第6の実施形態と同一の構成部品に同一の符号を付してある。

【0121】本実施形態のプラズマディスプレイパネルには、図19に示す第1の基板1nが用いられる。図19に示すように第1の基板1nでは、第1のガラス基板11fの表面に、第6の実施形態と同様に突出用誘電体層16fが形成されている。突出用誘電体層16fの表面には、互いに所定の距離を置いて配置される放電維持電極12f、15fが形成されている。

【0122】放電維持電極12f、15f、突出用誘電体層16fおよび第1のガラス基板11fの表面には誘電体層13nが形成されている。誘電体層13nの、放電維持電極12fと15fとの間のギャップ領域や、そのギャップ領域の周囲に対応する部分の表面には凹部19nが形成されている。凹部19nの深さは、放電維持電極12fと15fとのほぼ中間の位置で最も深くなっている。凹部19nの、放電維持電極12fと15fとの中間の位置から放電維持電極12f、15fのそれぞれの側に向かって凹部19nの深さが徐々に浅くなっている。誘電体層13n表面の、凹部19nを除く部分はほぼ平坦になっている。誘電体層13nの表面には、誘電体層13nを保護するための層として酸化マグネシウム層14nが形成されている。酸化マグネシウム層14nの厚さはほぼ均一になっている。

【0123】上述した第9～14の実施形態のそれぞれのプラズマディスプレイパネルでは、第1の電極の第2の電極側の端部および、第2の電極の第1の電極側の端部が突出している。その上、第1および第2の電極の間や、第1および第2の電極のそれぞれの突出部分に対応する部分における放電空間側の表面に凹部が形成されている。これにより、誘電体層の、第1の電極の第2の電極側の端部や、第2の電極の第1の電極側の端部に対応する部分の厚さが誘電体層のその他の厚さよりも小さくなっている。従って、前述したのと同様に、消費電力が低く、かつ、表示品位が良好なプラズマディスプレイパネルが得られる。

【0124】以上で説明した第1～第14の実施形態のそれぞれのプラズマディスプレイパネルにおいて、放電を維持するための電圧、および発光効率を測定してそれぞのプラズマディスプレイパネルを評価した。

【0125】図20は、第1の実施形態のプラズマディスプレイパネルに用いられた第1の基板1aの各部の寸

法について説明するための断面図である。図20に示すように、放電維持電極12a、15aの、放電維持電極12a、15aが並ぶ方向におけるそれぞれの幅をL0とし、放電維持電極12aと15aとの間の距離、すなわち放電ギャップをgとする。放電維持電極12a、15aのそれぞれの突出部分の、放電維持電極12a、15aが並ぶ方向におけるそれぞれの幅をL0とする。また、誘電体層13aの、放電維持電極12a、15aおよびギャップ領域に対応する部分のうち厚さが最も小さい部分の厚さをd0とする。ここでは、放電維持電極12a、15aの放電ギャップ側の端面における誘電体層13aの厚さがd0となる。放電維持電極12a、15aの突出部分を除く放電維持電極12a、15a上の誘電体層13aの厚さをdとする。

【0126】放電ギャップg、幅L0、厚さd0、dのそれぞれを種々変化させたプラズマディスプレイパネルを作製し、プラズマディスプレイパネルの放電維持電圧および発光効率を測定した。また、図28に示した従来のプラズマディスプレイパネルと同様なものを作製して、図1に示したプラズマディスプレイパネルと比較した。

【0127】その結果、図1に示した第1の実施形態のプラズマディスプレイパネルは、誘電体層13aの厚さdが同じ場合、厚さd以外の寸法を変化させても、従来のものよりも放電維持電圧が低かった。また、放電ギャップg、幅L0、厚さd0、dのそれぞれを変化させると共に、放電維持電圧が同じになるように誘電体層13aの厚さd0を設定した場合、従来のものよりも高い発光効率が得られた。発光効率が向上する効果は、誘電体層13aの厚さd0と放電ギャップgとの比d0/gの値が0.1以下の時に顕著にあらわれた。また、誘電体層13aの厚さd0とdとの比d0/dの値が0.7以下の時に、発光効率が向上する効果が顕著にあらわれた。この厚さd0とdとの比d0/dの値は0.5以下であることが望ましい。さらに、放電維持電極12a、15aの突出部分の幅L0と、放電維持電極12a、15aの幅L0との比L0/Lの値が0.5以下に、発光効率が向上する効果が顕著にあらわれた。この幅L0との比L0/Lの値は0.2以下であることが望ましい。

【0128】放電空間3内の放電ガスの構成成分のうち、蛍光体24を励起する主要な紫外光を発生する構成成分としてXe、Kr、Arまたは窒素を用いた場合、その紫外光を発生する構成成分の分圧が30Torr以上で、その紫外光を発生する構成成分の、放電ガスにおける組成比率が6%以上である時に、上述した効果が顕著にあらわれた。

【0129】第2～第6の実施形態のそれぞれのプラズマディスプレイパネルにおいても、第1の実施形態のものの場合と同様に放電維持電圧および発光効率を測定してプラズマディスプレイパネルを評価した。その結果、

第2～第6のそれぞれのプラズマディスプレイパネルの場合でも、第1の実施形態のプラズマディスプレイパネルの場合と同様な効果が得られた。

【0130】また、第7および第8の実施形態のプラズマディスプレイパネルにおいても、放電維持電圧および発光効率を測定してプラズマディスプレイパネルを評価した。図21は、図11に示した第1の基板1gの各部の寸法について説明するための断面図である。

【0131】図21に示すように、放電維持電極12g、15gの、放電維持電極12g、15gが並ぶ方向におけるそれらの幅をL<sub>0</sub>とし、放電維持電極12gと15gとの間の距離、すなわち放電ギャップをgとする。放電維持電極12g、15gのそれぞれの突出部分の、放電維持電極12g、15gが並ぶ方向におけるそれらの幅をL<sub>0</sub>とする。また、誘電体層13gの、放電維持電極12g、15gおよびギャップ領域に対応する部分のうち厚さが最も小さい部分の厚さをd<sub>0</sub>とする。ここでは、放電維持電極12g、15gの放電ギャップ側の端面における誘電体層13gの厚さがd<sub>0</sub>となる。放電維持電極12g、15gの突出部分を除く放電維持電極12g、15g上の誘電体層13gの厚さをdとする。

【0132】第7の実施形態のプラズマディスプレイパネルにおいて、放電ギャップg、幅L<sub>0</sub>、厚さd<sub>0</sub>、dのそれぞれを種々変化させたプラズマディスプレイパネルを作成し、プラズマディスプレイパネルの放電維持電圧および発光効率を測定した。

【0133】その結果、第7の実施形態のプラズマディスプレイパネルにおいても、第1の実施形態のプラズマディスプレイパネルを評価した場合と全く同様な効果が得られた。また、誘電体層13gの厚さd<sub>0</sub>と放電ギャップgとの比d<sub>0</sub>/gの値、厚さd<sub>0</sub>とdとの比d<sub>0</sub>/dの値や、放電維持電極12g、15gに関する幅L<sub>0</sub>とL<sub>0</sub>との比L<sub>0</sub>/L<sub>0</sub>の値を測定しても、第1の実施形態のものを評価した場合と同様な結果が得られた。従って、厚さd<sub>0</sub>とdとの比d<sub>0</sub>/dの値は0.5以下であることが望ましく、また、幅L<sub>0</sub>とL<sub>0</sub>との比L<sub>0</sub>/L<sub>0</sub>の値は0.2以下であることが望ましい。

【0134】さらに、第8の実施形態のプラズマディスプレイパネルにおいても、第7の実施形態のものを評価した場合と同様に、放電維持電極および発光効率を測定してプラズマディスプレイパネルを評価した。その結果、第7の実施形態のプラズマディスプレイパネルの場合と同様な、上述した効果が得られた。従って、誘電体層に凹部が形成されたプラズマディスプレイパネルにおいても、第1～第8の実施形態のそれぞれのプラズマディスプレイパネルのように放電維持電極の端部が放電空間に向かって突出しているものと同様な効果が得られた。

【0135】さらに、第9～第14の実施形態のそれぞ

れのプラズマディスプレイパネルにおいて、第1～第8の実施形態のそれぞれのものと同様に放電維持電圧および発光効率を測定してプラズマディスプレイパネルを評価した。その結果、放電維持電極の端部が放電空間に向かって突出し、かつ、誘電体層に凹部が形成されたプラズマディスプレイパネルにおいても、第1～第8の実施形態のもので得られた効果と同様な効果が得られた。

【0136】(第15の実施の形態)図22は、本発明の第15の実施形態のプラズマディスプレイパネルに用いられる第1の基板の断面図である。本実施形態のプラズマディスプレイパネルは、第1の実施形態のものと比較して、第1のガラス基板上の誘電体層を保護するための層が部分的に形成されている点が異なっている。図22では、第1の実施形態と同一の構成部品に同一の符号を付してある。以下では、第1の実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0137】本実施形態のプラズマディスプレイパネルでは、図22に示すように、誘電体層13a上の酸化マグネシウム層14aが、放電維持電極12aと15aとのギャップ領域、および放電維持電極12a、15aのそれぞれの突出部分に対応する部分のみに形成されている。誘電体層13aの表面の、それ以外の部分には、酸化マグネシウム層14gが形成されており、誘電体層13aの、厚さが小さい部分に酸化マグネシウム層14aが形成されている。

【0138】(第16の実施の形態)図23は、本発明の第16の実施形態のプラズマディスプレイパネルに用いられる第1の基板の断面図である。本実施形態のプラズマディスプレイパネルは、第7の実施形態のものと比較して、第1のガラス基板上の誘電体層を保護するための層が部分的に形成されている点が異なっている。図23では、第7の実施形態と同一の構成部品に同一の符号を付してある。以下では、第7の実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0139】本実施形態のプラズマディスプレイパネルでは、図23に示すように、誘電体層13g上の酸化マグネシウム層14gが、凹部19gおよび、凹部19gの近傍のみに形成されている。従って、誘電体層13gの、厚さが小さい部分に酸化マグネシウム層14gが形成されている。

【0140】(第17の実施の形態)図24は、本発明の第17の実施形態のプラズマディスプレイパネルに用いられる第1の基板の断面図である。本実施形態のプラズマディスプレイパネルは、第9の実施形態のものと比較して、第1のガラス基板上の誘電体層を保護するための層が部分的に形成されている点が異なっている。図24では、第9の実施形態と同一の構成部品に同一の符号を付してある。以下では、第9の実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0141】本実施形態のプラズマディスプレイパネル

では、図24に示すように、誘電体層13i上の酸化マグネシウム層14iが、凹部19iおよび、凹部19iの近傍のみに形成されている。従って、誘電体層13iの、厚さが小さい部分に酸化マグネシウム層14iが形成されている。

【0142】上述した第15～第17の実施形態のそれぞれのプラズマディスプレイパネルにおいて、第1～第8の実施形態のそれぞれのものと同様に放電維持電圧および発光効率を測定してプラズマディスプレイパネルを評価した。その結果、第1の基板上の誘電体層の、厚さが小さい部分のみに酸化マグネシウム層が形成されたプラズマディスプレイパネルにおいても、第1～第8の実施形態のそれぞれのもので得られた効果と同様な効果が得られた。

【0143】(第18の実施の形態)図25は、本発明の第18の実施形態のプラズマディスプレイパネルに用いられる第1の基板の断面図である。本実施形態のプラズマディスプレイパネルは、第15の実施形態のものと比較して、第1のガラス基板上の誘電体層の表面に蛍光体が形成されている点が異なっている。図25では、第15の実施形態と同一の構成部品に同一の符号を付してある。以下では、第15の実施形態と異なる点を中心について説明する。

【0144】本実施形態のプラズマディスプレイパネルでは、図25に示すように、誘電体層13a表面の、酸化マグネシウム層14aが形成されずに露出している部分に蛍光体34aが形成されている。従って、誘電体層13aの、厚さが小さい部分を除く部分の表面に蛍光体34aが形成されている。

【0145】(第19の実施の形態)図26は、本発明の第19の実施形態のプラズマディスプレイパネルに用いられる第1の基板の断面図である。本実施形態のプラズマディスプレイパネルは、第16の実施形態のものと比較して、第1のガラス基板上の誘電体層の表面に蛍光体が形成されている点が異なっている。図26では、第16の実施形態と同一の構成部品に同一の符号を付してある。以下では、第16の実施形態と異なる点を中心について説明する。

【0146】本実施形態のプラズマディスプレイパネルでは、図26に示すように、誘電体層13g表面の、酸化マグネシウム層14gが形成されずに露出している部分に蛍光体34gが形成されている。従って、誘電体層13gの、厚さが小さい部分を除く部分の表面に蛍光体34gが形成されている。

【0147】(第20の実施の形態)図27は、本発明の第20の実施形態のプラズマディスプレイパネルに用いられる第1の基板の断面図である。本実施形態のプラズマディスプレイパネルは、第17の実施形態のものと比較して、第1のガラス基板上の誘電体層の表面に蛍光体が形成されている点が異なっている。図27では、第

17の実施形態と同一の構成部品に同一の符号を付してある。以下では、第17の実施形態と異なる点を中心について説明する。

【0148】本実施形態のプラズマディスプレイパネルでは、図27に示すように、誘電体層13i表面の、酸化マグネシウム層14iが形成されずに露出している部分に蛍光体34cが形成されている。従って、誘電体層13iの、厚さが小さい部分を除く部分の表面に蛍光体34cが形成されている。

【0149】上述した第18～第20の実施形態のそれぞれのプラズマディスプレイパネルでは、第1のガラス基板上の誘電体層の表面に蛍光体が形成されていることにより、その蛍光体に、放電空間内で発生した紫外光が入射して蛍光体が励起される。従って、放電空間内で発生して第1の基板に入射する紫外光を有効に利用することが可能となり、プラズマディスプレイパネルの発光効率が向上する。また、誘電体層13a、13g、13iの、蛍光体が形成された部分は厚く、この部分における放電電流の密度が制限されるため、イオン衝撃による蛍光体の劣化は少ない。

【0150】また、上述した第18～第20の実施形態において、蛍光体34a、34b、34cのそれぞれの第1のガラス基板側、または第1のガラス基板側と反対側に酸化マグネシウム層が形成されていてもよい。

【0151】以上で説明した第1～第20のそれぞれの実施形態では、主な放電を発生させるための面放電用の電極を用いているが、本発明による効果は、概ね同一の平面上に形成された電極対において得られることがある。電極対のうち一方の電極が形成される面と、他方の電極が形成される面との高さが異なっていてもよい。また、電極対のうち一方の電極の幅と、他方の電極の幅とが異なっていてもよい。さらに、誘電体層の厚さが小さい領域が、一方の電極と他方の電極とで非対称であってもよい。それらの場合でも、上述したような本発明の効果が得られるのは明らかである。

【0152】さらに、本発明のプラズマディスプレイパネルは、上述した第1～第20の実施形態のみに限定されるものではない。放電空間で放電を維持するために第1および第2の電極に印加する電圧を低くしつつ、発光効率が高くなるように、誘電体層の、第1および第2の電極のそれぞれに対応する部分の厚さが電極の部位により異なっているプラズマディスプレイパネルは、本発明に含まれるものである。従って、第1～第20の実施形態のそれぞれで説明した本発明の特徴を組み合わせたプラズマディスプレイパネルは本発明に含まれるものである。

【0153】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、放電空間で放電を維持するための第1および第2の電極が誘電体層により覆われたプラズマディスプレイパネルにおいて

て、放電を維持するために第1および第2の電極に印加する電圧を低くしつつ、高い発光効率が得られるよう、誘電体層の、第1および第2の電極のそれぞれに対応する部分の厚さを電極の部位に応じて異ならせるにより、消費電力が低く、かつ、表示品位が良好なプラズマディスプレイパネルを得ることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態のプラズマディスプレイパネルの断面図である。

【図2】図1に示した第1の基板の製造方法について説明するための図である。

【図3】図1に示した第1の基板の製造方法について説明するための図である。

【図4】図1に示した第1の基板の製造方法について説明するための図である。

【図5】図1に示した第1の基板の製造方法について説明するための図である。

【図6】本発明の第2の実施形態のプラズマディスプレイパネルの断面図である。

【図7】本発明の第3の実施形態のプラズマディスプレイパネルの断面図である。

【図8】本発明の第4の実施形態のプラズマディスプレイパネルの断面図である。

【図9】本発明の第5の実施形態のプラズマディスプレイパネルの断面図である。

【図10】本発明の第6の実施形態のプラズマディスプレイパネルの断面図である。

【図11】本発明の第7の実施形態のプラズマディスプレイパネルの断面図である。

【図12】図1に示した第1の基板の製造方法について説明するための図である。

【図13】本発明の第8の実施形態のプラズマディスプレイパネルの断面図である。

【図14】本発明の第9の実施形態のプラズマディスプレイパネルに用いられる第1の基板の断面図である。

【図15】本発明の第10の実施形態のプラズマディスプレイパネルに用いられる第1の基板の断面図である。

【図16】本発明の第11の実施形態のプラズマディスプレイパネルに用いられる第1の基板の断面図である。

【図17】本発明の第12の実施形態のプラズマディスプレイパネルに用いられる第1の基板の断面図である。

【図18】本発明の第13の実施形態のプラズマディスプレイパネルに用いられる第1の基板の断面図である。

【図19】本発明の第14の実施形態のプラズマディスプレイパネルに用いられる第1の基板の断面図である。

【図20】図1に示した第1の基板の各部の寸法について説明するための断面図である。

【図21】図11に示した第1の基板の各部の寸法について説明するための断面図である。

【図22】本発明の第15の実施形態のプラズマディスプレイパネルに用いられる第1の基板の断面図である。

【図23】本発明の第16の実施形態のプラズマディスプレイパネルに用いられる第1の基板の断面図である。

【図24】本発明の第17の実施形態のプラズマディスプレイパネルに用いられる第1の基板の断面図である。

【図25】本発明の第18の実施形態のプラズマディスプレイパネルに用いられる第1の基板の断面図である。

【図26】本発明の第19の実施形態のプラズマディスプレイパネルに用いられる第1の基板の断面図である。

【図27】本発明の第20の実施形態のプラズマディスプレイパネルに用いられる第1の基板の断面図である。

【図28】従来のプラズマディスプレイパネルの断面図である。

【符号の説明】

1 a～1 n 第1の基板

2 第2の基板

3 放電空間

1 1 a～1 1 g 第1のガラス基板

1 2 a～1 2 g, 1 5 a～1 5 g 放電維持電極

1 3 a～1 3 n, 2 3 誘電体層

1 4 a～1 4 n 酸化マグネシウム層

1 6 a～1 6 c, 1 6 e, 1 6 f 突出用誘電体層

1 7 a～1 7 c 凸部

1 9 g～1 9 n 凹部

2 1 第2のガラス基板

2 2 選択電極

2 4, 3 4 a～3 4 c 蛍光体

2 5 隔壁

3 1～3 3 誘電体ペースト

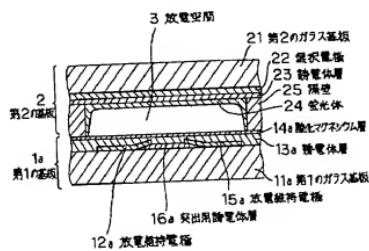
9 1 a, 9 1 b 透明導電体膜

9 2 a, 9 2 b 感光性樹脂層

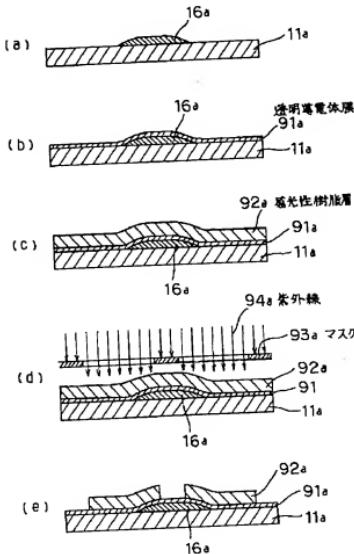
9 3 a, 9 3 b マスク

9 4 a, 9 4 b 紫外線

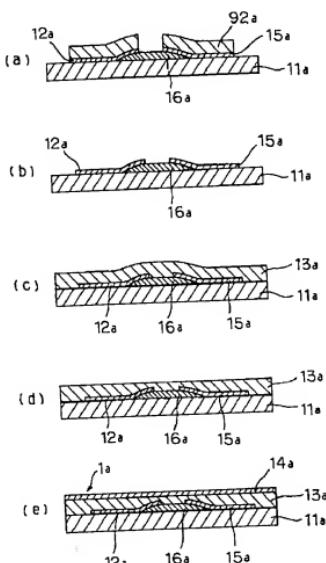
【図1】



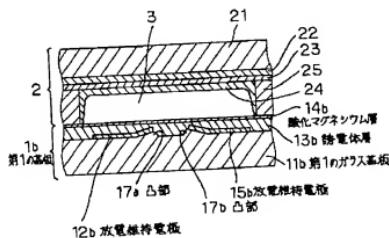
【図2】



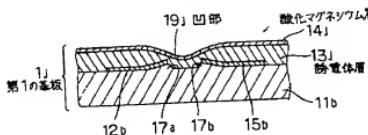
【図3】



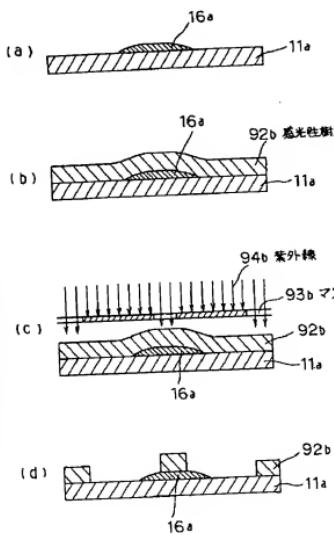
【図6】



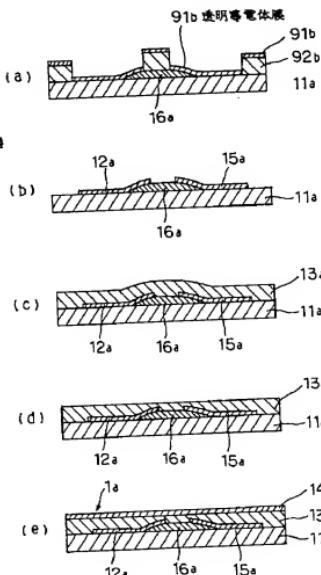
【図15】



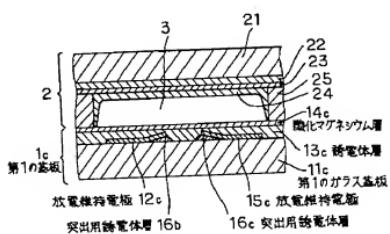
【图4】



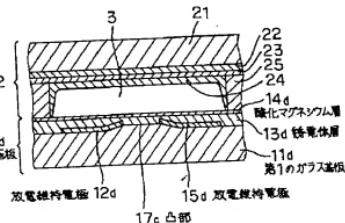
【図5】



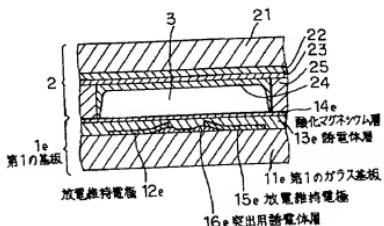
[图7]



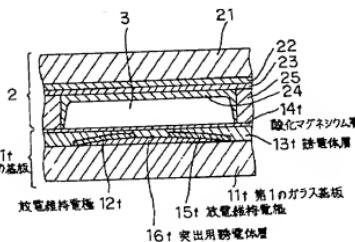
【四八】



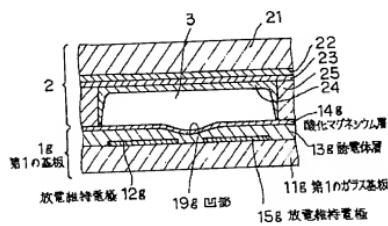
【図 9】



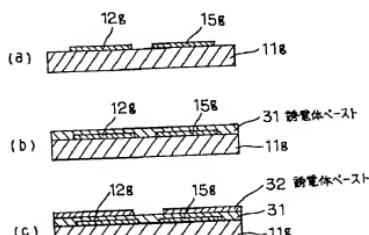
【図 10】



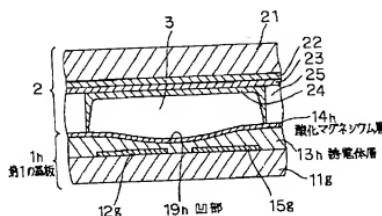
【図 11】



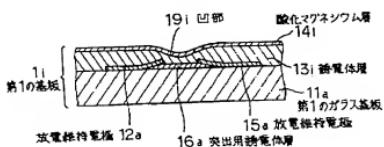
【図 12】



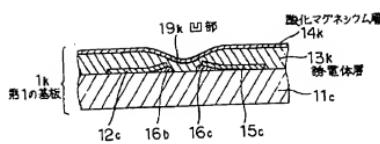
【図 13】



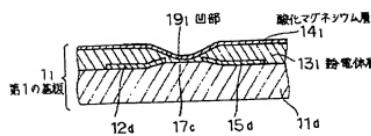
【図 14】



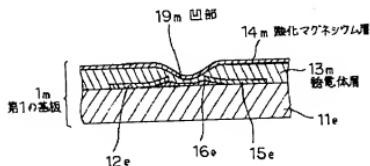
【図16】



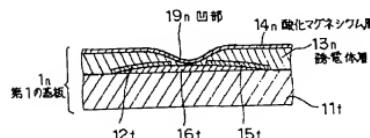
【図17】



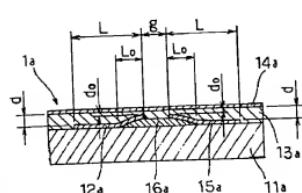
【図18】



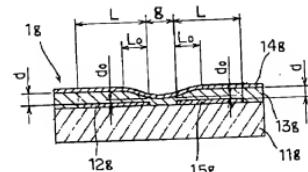
【図19】



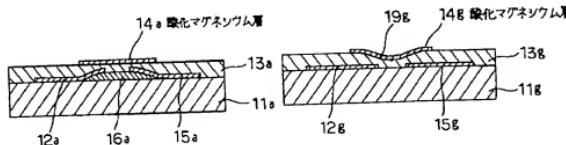
【図20】



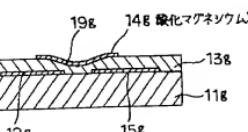
【図21】



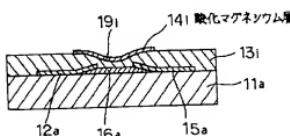
【図22】



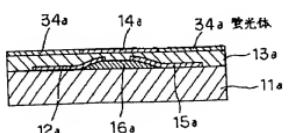
【図23】



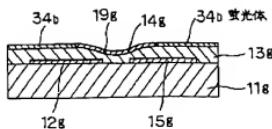
【図24】



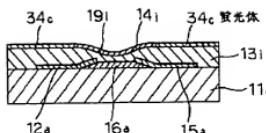
【図25】



【図26】



【図27】



【図28】

